



E-ISSN : 2621-4164

Vol. 02 No 1 Juli 2019

Analisa Sheetpile Pada Saluran PHB Inlet Rumah Pompa Taman Ratu

Muhammad Imamuddin

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

*imamuddin0002@gmail.com

Abstract

Rumah Pompa Taman Ratu is located in Hilir Perumahan Taman Ratu Kota, West Jakarta Administration. In 2006 the construction of a pumping house was carried out to cope with flooding / inundation in the area downstream of the Taman Ratu connecting channel (PHB) with a capacity of 500 liters / second. The west and east sides of PHB Taman Ratu are inspection roads currently used by the community to access and exit the Taman Ratu Housing. The construction of the pump house does not have a flood gate due to limited land, so the pump must work every day to lower the water level at PHB Taman Ratu. Due to frequent rise and fall in elevation at Taman Ratu PHB, the PHB walls made of stone cause damage to several segments that can cause landslides. By doing soiltest using bore log and soiltest results analyzed using software, the PHB channel pouring is generated using Sheetpile type W400 A 1000 with a depth of 15 meters to resist landslides on the PHB Taman Ratu inspection road.

Keywords: flood, Sheetpile,

Abstrak

Rumah Pompa Taman Ratu terletak di Hilir Perumahan Taman Ratu Kota Administrasi Jakarta Barat. Tahun 2006 dilaksanakan pembangunan rumah pompa untuk mengatasi banjir / genangan dikawasan tersebut di hilir saluran penghubung (PHB) Taman Ratu dengan kapasitas 500 liter/detik. Sisi barat dan timur PHB Taman Ratu merupakan jalan inspeksi yang saat ini dimanfaatkan masyarakat untuk akses jalan keluar dan masuk Perumahan Taman Ratu. Konstruksi rumah pompa tersebut tidak memiliki pintu air karena keterbatasan lahan, sehingga pompa harus bekerja setiap hari untuk menurunkan muka air di PHB Taman Ratu. Akibat sering terjadi naik dan turun elevasi di PHB Taman Ratu menyebabkan dinding PHB yang terbuat dari batu kali menyebabkan terjadinya kerusakan di beberapa segmen yang dapat menyebabkan longsor. Dengan dilakukannya soiltest menggunakan bore log dan hasil soiltest dianalisa menggunakan software, penurapan saluran PHB dihasilkan menggunakan Sheetpile type W400 A 1000 dengan kedalaman 15 meter untuk menahan longsor di sisi jalan inspeksi PHB Taman Ratu.

Kata kunci: Banjir, Sheetpile,

Pendahuluan

Akibat dari pesatnya pembangunan dalam pengembangan kota akan menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan dan masyarakat pada umumnya apabila pembangunan tidak terencana dan dikendalikan dengan baik. DKI Jakarta yang merupakan Ibukota Negara Republik Indonesia secara topografi merupakan daerah dataran yang dilalui oleh 13 kali/sungai, yang bermuara di teluk Jakarta.

Secara geografi kondisi daerah yang memiliki sebagian wilayahnya merupakan dataran yang sangat rawan/rentan dengan banjir akibat dari

luapan air / limpasan air bilamana tingkat frekuensi hujannya tinggi. Masalah banjir yang terjadi di Ibukota bukan merupakan hal yang aneh lagi tetapi sudah menjadi pokok permasalahan.

Kawasan sepanjang aliran Kali Penghubung (PHB) Taman Ratu dan sekitarnya di wilayah Kelurahan Kedoya Utara Kota Administrasi Jakarta Barat sering mengalami banjir/genangan pada saat turun hujan. Masalah ini terjadi karena kali tersebut sering meluap akibat pendangkalan lumpur/sampah dan erosi di beberapa bagian dari badan kali, serta tingginya muka air Kali Sekretaris.

Tahun 2006, pemerintah melaksanakan pembangunan Rumah Pompa di hilir Kali PHB Taman Ratu, dengan kapasitas 500 liter/detik. Pembangunan tersebut diperlukan karena muka air Kali Sekretaris yang merupakan outlet dari Kali PHB Taman Ratu lebih tinggi dari muka air di outlet Kali PHB Taman Ratu, sehingga pada saat hujan terjadi, air yang di Kali PHB tidak dapat mengalir secara gravitasi ke Kali Sekretaris.

Semenjak selesainya pembangunan Pompa Taman Ratu, terjadi permasalahan-permasalahan lain yang timbul yaitu dinding saluran yang terbuat dari batu kali tidak mampu menahan naik dan turunnya elevasi di Kali PHB akibat dilakukannya pemompaan. Dari kesemuanya tersebut terdapat beberapa segmen dinding PHB yang sudah ambrol, dan dikhawatirkan terjadinya longsor.

Beberapa model dan type – type turap yang sering digunakan, salah satunya adalah sheetpile. Salah satu manfaat sheetpile sebagai turap adalah sebagai dinding penahan longsor dengan tidak memerlukan konstruksi yang tebal sehingga dapat menambah kapasitas penampang basah saluran.

Dalam penulisan ini, penulis ingin menganalisa bentuk dan jenis sheetpile apa yang cocok untuk penahan turap yang hampir ambrol sehingga turap tersebut dapat berfungsi sebagai penahan dinding saluran

Secara garis besar tanah dapat dibedakan menjadi empat jenis yakni tanah granuler, tanah kohesif, tanah lanau dan loess, serta tanah organik. Masing-masing jenis tanah memiliki sifat teknis yang berbeda (Hardiyatmo, 2002). Tanah lanau merupakan tanah yang memiliki kohesi dan sudut gesek dalam pada sifat teknisnya. Pada dasarnya tanah lanau memiliki peralihan sifat antara pasir dan lempung.

Menurut Coduto (2001), dinding penahan tanah adalah struktur yang didesain untuk menjaga dan mempertahankan dua muka elevasi tanah yang berbeda. Jenis-jenis penahan tanah (*earth-retaining structure*) beraneka ragam, disesuaikan dengan keadaan lapangan dan aplikasi yang akan digunakan. Menurut Hardiyatmo (2002), bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urug atau tanah asli yang labil. Kestabilan dinding penahan tanah *gravity wall* diperoleh terutama dari berat sendiri struktur dan berat tanah yang berada diatas pelat fondasi. Besar dan distribusi tekanan tanah pada dinding penahan tanah ini sangat bergantung pada gerakan ke arah lateral tanah relatif terhadap dinding. Menurut Das (2011), dinding turap adalah dinding vertikal relatif tipis yang berbentuk pipih dan panjang, biasanya terbuat dari material baja atau beton yang berfungsi kecuali untuk menahan tanah juga

berfungsi untuk menahan masuknya air ke dalam lubang galian.

Menurut Hardiyatmo (2002), jenis turap dapat dibagi menurut segi konstruksi (turap tanpa angker dan turap dengan angker), dan jenis turap menurut segi bahan (turap kayu, baja, dan beton bertulang). Turap tanpa angker digunakan untuk perbedaan tinggi tanah (h) yang tidak terlalu besar dan sering digunakan untuk pekerjaan yang bersifat semi permanen. Stabilitas konstruksi diperolehnya dari bagian turap yang terjepit didalam tanah sebesar d meter. Turap dengan angker digunakan untuk beda tinggi tanah yang ditahan (h) yang cukup besar. Stabilitas konstruksi diperoleh selain dari jepitan tanah di bagian konstruksi turap yang tertanam dibawah tanah, juga dibantu adanya konstruksi angker.

Pengertian Sheet Pile

Sheet Pile adalah dinding vertikal relatif tipis yang berfungsi untuk menahan tanah dan untuk menahan masuknya air ke dalam lubang galian.

Manfaat Sheet Pile

Karena pemasangan yang mudah dan biaya pelaksanaan yang relatif murah, turap banyak digunakan pada pekerjaan-pekerjaan, seperti :

1. Dinding penahan tanah
2. Penahan tebing galian tanah
3. Bangunan-bangunan di pelabuhan
4. Bendungan

Sheet pile tidak cocok untuk menahan tanah yang sangat tinggi karena akan memerlukan luas tampang bahan turap yang besar. Selain itu sheet pile juga tidak cocok digunakan pada tanah yang mengandung banyak batuan, karena menyulitkan pemancangan

Tipe – Tipe Sheet Pile:

Tipe sheet pile dapat dibedakan menurut bahan yang digunakan. Bahan Sheet pile tersebut bermacam-macam, contohnya: kayu, beton bertulang, dan baja.

1. Sheet Pile Kayu

Sheet pile kayu digunakan untuk dinding penahan tanah yang tidak begitu tinggi. Karena tidak kuat menahan beban-beban lateral yang besar. Sheet pile kayu ini tidak cocok digunakan pada tanah yang berkerikil karena sheet pile cenderung retak bila dipancang. Bila sheet pile kayu digunakan untuk bangunan permanen yang berada diatas muka air, maka perlu diberikan lapisan pelindung agar tidak mudah lapuk. Sheet pile kayu banyak digunakan pada pekerjaan-pekerjaan sementara, misalnya untuk penahan tebing galian.

Tiang sheet pile yang digunakan adalah papan kayu atau beberapa papan yang digabung

(wakefield piles). Papan kayu kira-kira dengan ukuran penampang 50 mm x 300 mm dengan takik pada ujung-ujungnya seperti terlihat pada gambar 3(a). Tiang wakefield dibuat dengan memakukan tiga papan secara bersama-sama dimana papan tengahnya dioffset sejauh 50-75 mm seperti pada gambar 3(b). Papan kayu juga bisa ditatik dalam bentuk tatik lidah seperti pada gambar 3(c). Atau dengan menggunakan besi yang ditanamkan pada masing-masing papan setelah tiang dimasukkan kedalam tanah seperti pada gambar 3s(d)

2. Sheet Pile Beton

Sheet pile beton merupakan balok-balok beton yang telah dicetak sebelum dipasang dengan bentuk tertentu. Balok-balok sheet pile dibuat saling mengkait satu sama lain. Masing-masing balok, kecuali dirancang kuat menahan beban-beban yang akan bekerja pada waktu pengangkatannya.

Sheet pile beton ini biasanya digunakan untuk konstruksi berat yang dirancang dengan tulangan untuk menahan beban permanen setelah konstruksi dan juga untuk menangani tegangan yang dihasilkan selama konstruksi. Penampang tiang-tiang ini adalah sekitar 500-800 mm lebar dan tebal 150-120 mm. Ujung bawah turap biasanya dibentuk meruncing untuk memudahkan pemancangan

3. Sheet Pile Baja

Sheet pile baja sangat umum digunakan, baik digunakan untuk bangunan permanen maupun sementara, karena lebih menguntungkan dan mudah penanganannya. Keuntungan-keuntungannya antara lain:

- Kuat menahan benturan pada saat pemancangan
- Bahan turap relative tidak terlalu berat
- Dapat digunakan secara berulang-ulang
- Mempunyai keawetan yang tinggi
- Penyambungan mudah, bila kedalam turap besar

Tebal sheet pile baja berkisar antara 10-13 mm. Penampang sheet pile bisa berbentuk Z, lengkung dalam (deep arch), lengkung rendah (low arch) atau sayap lurus (straight web). Interlok pada sheet pile dibentuk seperti jempol-telunjuk atau bola-keranjang yang bisa dihubungkan sehingga dapat menahan air

Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kali Penghubung Taman Ratu Kelurahan Kedoya Utara Kota Administrasi Jakarta Barat



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Waktu Penelitian

Waktu Penelitian selama 3 Bulan di mulai bulan Februari sampai April

Teknik Pengumpulan Data

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini yang dilakukan dalam persiapan penelitian adalah mencari data dari berbagai sumber, seperti dokumen, artikel, dan melakukan pengamatan langsung di lokasi proyek. Selain itu juga mencari studi pustaka penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur serta menggunakan data-data yang dimiliki oleh kontraktor. Data dapat dibedakan menjadi dua menurut cara mendapatkannya, yaitu

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan mengadakan peninjauan langsung di lokasi proyek, berupa dokumentasi foto proyek dan kondisi visual dinding penahan tanah.

2. Data Sekunder

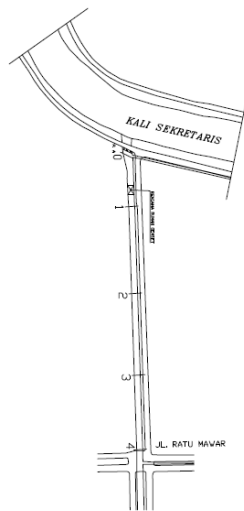
Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan mencari informasi secara ilmiah pada kontraktor terkait maupun media lain. Data yang dibutuhkan diantaranya:

- Data sondir dan handbor
- Data indeks properties tanah
- Data parameter kuat geser tanah

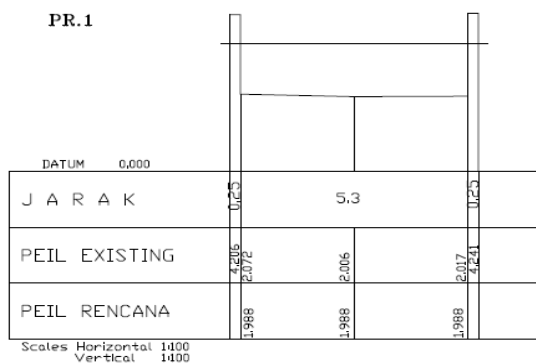
Hasil dan Pembahasan

Dalam rangka melakukan penelitian di Perumahan Taman Ratu, memerlukan berbagai data topografi dan data tanah. Data topografi dilakukan

pengukuran dan dihasilkan data pengukuran sebagai berikut :



(a)



(b)

Gambar 1 Tampak Situasi dan Potongan

Data selanjutnya diperoleh dari penyelidikan tanah. Macam-macam pekerjaan penyelidikan tanah yang dilaksanakan meliputi bor tangan (*Hand Bore*) sebanyak 3 titik dan uji sondir (*Cone Penetration Test*) sebanyak 3 titik. Selain itu terdapat pula pengujian di laboratorium untuk mendapatkan indeks propertis tanah dan kuat geser tanah. Untuk hasil sondir yang dilakukan dihasilkan data kedalaman 17 m, dengan data sebagai berikut

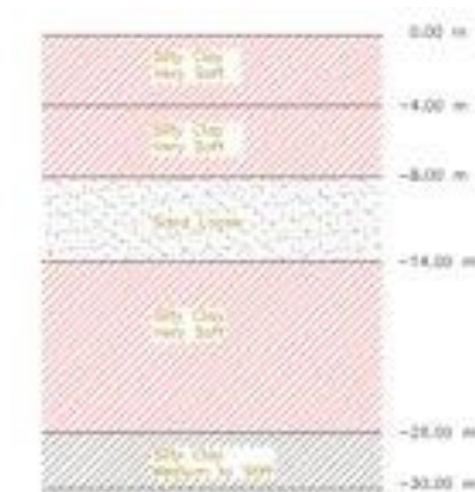
Gambar 2 Hasil Sondir

Penelitian selanjutnya yaitu penyelidikan tanah dengan hand bore sebanyak 3 titik, yaitu hasil pada hand bore pertama mulai dari kedalaman 0.00 – 25.00 m merupakan material lempung berlanau (silty clay) memiliki konsistensi sangat lunak (very soft) hingga lunak (soft) dengan nilai N_{SPT} 1 – 6. Ditemukan lensa pasir (sand) pada kedalaman 8.45 – 10.00 m dengan kepadatan lepas (loose) memiliki nilai N_{SPT} 0. Sementara itu, pada kedalaman 25.00 hingga akhir pengeboran (30 m) merupakan material lanau berlempung dengan sedikit pasir, memiliki konsistensi sedang (medium) hingga kaku (stiff) dengan nilai N_{SPT} 11 – 16.

Hasil dari hand bore kedua mulai dari kedalaman 0.00 – 1.65 m merupakan coran beton dengan ketebalan 1.00 hingga 1.65 m. Pada kedalaman 1.65 – 6.00 m merupakan material lanau berpasir (sandy silt) memiliki konsistensi sangat lunak (very soft) dengan nilai N_{SPT} 3 – 0. Pada kedalaman 6.00 - 8.45 m merupakan material lempung berlanau (silty clay) memiliki konsistensi sangat lunak (very soft) dengan nilai N_{SPT} 2 – 0. Sementara itu, pada kedalaman 8.45 – 14.50 m merupakan material pasir (sand) dengan kepadatan lepas (loose) memiliki nilai N_{SPT} 0. Pada kedalaman 14.50 hingga akhir pengeboran (30 m) ditemukan kembali material lempung berlanau (silty clay) memiliki konsistensi sangat lunak (very soft) hingga sedang (medium) hingga keras (hard) dengan nilai N_{SPT} 0 – 28.

Hasil dari hand bore kedua mulai dari kedalaman 0.00 – 1.00 m merupakan coran beton. Pada kedalaman 1.00 – 18.00 m merupakan material lempung berlanau (silty clay) memiliki konsistensi sangat lunak (very soft) dengan nilai N_{SPT} 2 – 0. Sementara itu, pada kedalaman 18.00 sampai dengan akhir pengeboran (30 m) ditemukan kembali material lempung berlanau (silty clay) memiliki konsistensi sedang (medium) hingga kaku (stiff) dengan nilai N_{SPT} 8 – 17. Hasil

Preliminary Soil Stratigraphy and Design Parameter adalah sebagai berikut



Gambar 3. Stratigrafi tanah

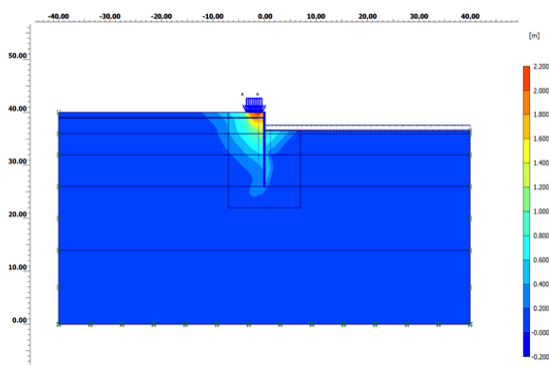
Tabel 1. Parameter tanah

Layer	Depth	Soil Type	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_{unsat} (kN/m^3)	Φ (deg)	c_u (kN/m^2)	E' (kN/m^2)
1	00.00 - 04.00	Silty Clay, Very Soft 1	15	14	1	6	1001
2	04.00 - 8.00	Silty Clay, Very Soft 2	15	14	1	9	1501
3	8.00 - 14.00	Sand, Loose	16	15	30	1	3750
4	14.00 - 26.00	Silty Clay, Very Soft 3	15	14	1	12.05	2084
5	26.00 - End	Silty Clay, Medium to Stiff	16	15	1	26	4335

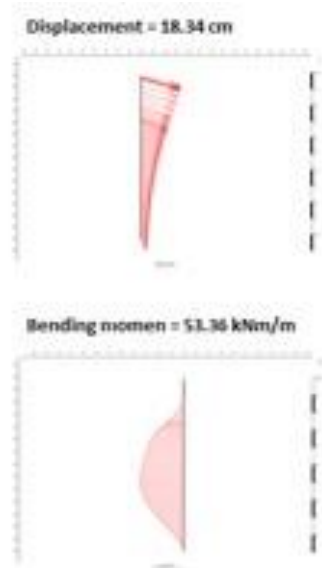
Tabel 2. Parameter Sheetpile W-400 A1000

Type	W-400 A 1000
EA	4838366 kN/m
EI	75296 kNm ² /m
w	2,88 kN/m/m
v	00.15
Mcrcak	201 kNm

Safety Factor = 1.6



(a)



1. (b)

Gambar 3 (a) (b) . Hasil analisis stabilitas sheetpile dengan panjang L=15 m

Dari ketersediaan material pabrikan yang ada diketahui jenis dan type sheetpile sebagai berikut:

Tabel 3. Daftar Klasifikasi Type Sheet Pile

No	Type	Height (mm)	Thickness (mm)	Width (mm)	Weight (ton/m)	Cracking Moment (ton.mtr)	Length (mtr)													
1	W-325 A 1000	325	110	996	0.329	11.40														
	W-325 B 1000					13.81														
2	W-350 A 1000	350	120	996	0.367	16.46														
	W-350 B 1000					19.26														
3	W-400 A 1000	400	120	996	0.400	21.63														
	W-400 B 1000					23.35														
4	W-450 A 1000	450	120	996	0.459	26.69														
	W-450 B 1000					31.91														
5	W-500 A 1000	500	120	996	0.455	34.66														
	W-500 B 1000					41.03														
6	W-600 A 1000	600	120	996	0.520	51.14														
	W-600 B 1000					58.83														

Preliminary Summary :

Deformation, D	= 12.68cm
Requirement value D	= 28.00 cm
Bending Moment, M	= 99.74kN.m
Requirement value M_{cr}	=20,1 t.m
Safety Factor	= 1.67
Requirement value SF	= 1.5

Kesimpulan

Dari analisa diatas diambil simpulan sebagai berikut :

1. Pada analisis stabilitas sheetpile dilokasi pekerjaan, titik penyelidikan handbore kedua dipilih sebagai titik referensi. Hal tersebut dikarenakan tanah lunak pada titik penyelidikan handbore kedua lebih dalam dibandingkan titik penyelidikan lainnya

2. Berdasarkan hasil analisis stabilitas sheetpile pada lokasi taman ratu pada titik handbore kedua, penggunaan panjang sheetpile $L = 15$ m dengan tipe sheetpile W 400 A1000 diprediksi menghasilkan nilai deformasi maksimum sebesar 12.68 cm ($<2\%$) dan bending moment yang terjadi pada sheetpile sebesar 20.1 t.m (<21.63 tm)

Daftar Pustaka

- Bowles, Joseph E. 1992. *Analisis dan Desain Pondasi*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Bowles, Joseph E. 1993. *Analisis dan Desain Pondasi*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Brown, William D. 1994. *Design Of Sheet Pile Walls*, Design Of Sheet Pile Walls.pdf.
- Das, Braja M. 1984. *Fundamentals of Soil Dynamics*. New York: Elsevier Science Publishing Co. Inc.
- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja.M. 2011. *Principles of Foundation Engineering*. Seventh edition. PWS Publishing Company.
- Department of The Army. 1994. *Engineering and Design*. Design Of Sheet Pile Walls.pdf. US Army Corps of Engineers. Washington DC.
- Eka Setyowati, 2012. *Perencanaan Konstruksi Turap Sebagai Pengganti Dinding Penahan (Studi Kasus Jalan Lingkar Donggala)*
- Hardiyatmo, Hari Christady. 1992. *Mekanika Tanah 1*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hari Christady. 1994. *Mekanika Tanah 2*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hari Christady. 2006. *Teknik Pondasi* 2 edisi ketiga. Yogyakarta: Beta Offset..
- <http://captainpiezocone.blogspot.com>. Dinding Penahan Tanah dan Tekanan Tanah. Diakses 10 Maret 2014.
- Error! Hyperlink reference not valid.** - tipe - tanah – untuk - perencanaan-gempa/. Diakses 12 Juli 2014
- <http://yusriadimappeasse.blogspot.com>. Tipe Dinding Penahan Tanah. Diakses 10 Maret 2014.
- Isti Radhista Hertiany, Adwiyah Asyifa, Program Studi Teknik Sipil, FST-Universitas Teknologi Yogyakarta, Perencanaan Konstruksi *Sheet Pile Wall* Sebagai Alternatif Pengganti *Gravity Wall*, (Studi Kasus Proyek Sindu Kusuma Edupark, Yogyakarta), INERSIA, Vol. X No.1, Mei 2014
- Martini, Shyama Maricar, Hendra Setiawan. 2012. *Perencanaan Konstruksi Turap Sebagai Pengganti Dinding Penahan (Studi Kasus Jalan Lingkar Donggala)*
- Simatupang, Pintor Tua. 2000. *Rekayasa Fundasi* 2. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Bahan Ajar - UMB